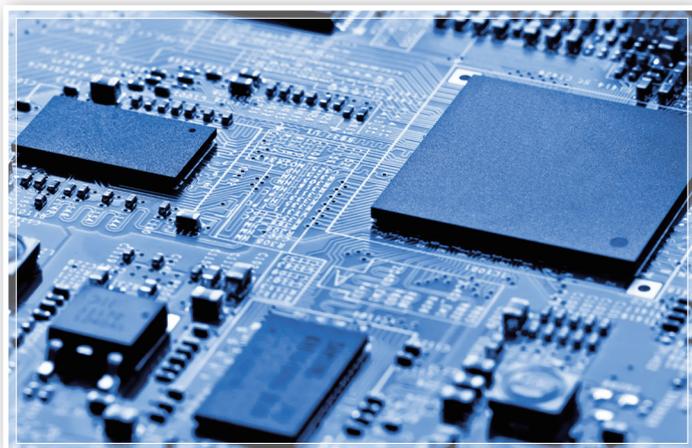


電子部品の製品評価、品質管理までをサポート

Surface and Inner Testing Instrument for Electronic Device

電子デバイス解析・評価機器



電機電子分野で活躍する 島津製作所の分析・計測機器

電機電子製品の評価項目と測定装置／アプリケーション例

試験・評価項目	試験・試験項目(詳細)	装置	アプリケーション例	
観察／解析評価	微小部観察・元素分析	電子線マイクロアナライザ (EPMA)	サブミクロンオーダーの異物解析 実装部品の半田接合などの金属間化合物の元素分析	
	元素分析・化学状態分析	X線光電子分光分析装置 (XPS)	試料表面の組成分析／結合状態分析、 金属表面の変色の分析	
	微小部観察	走査型プローブ顕微鏡 (SPM)／ 原子間力顕微鏡 (AFM)		ナノ領域の三次元計測、物性測定 試料表面の微小形状の観察、LCDパネル、 配向膜の観察、ITO膜の観察
		レーザー顕微鏡 (OLS)		精密な表面形状計測、 金属バンプ／接合の均一性評価
	非破壊内部観察	X線透視・CT	実装基板の接合部観察 (BGA接合など) 電機電子部品の内部構造観察、故障解析 樹脂コネクタなどの成形品の非破壊三次元寸法測定	
	元素分析・異物解析	赤外顕微鏡	有機化合物の同定、電子部品に付着した異物の分析	
光学特性評価	膜厚評価	フーリエ変換赤外分光光度計 (FTIR)	シリコンウェハー中のリン、ホウ素の定量測定 ハードディスク上潤滑油の膜厚測定 半導体エピタキシャル膜の膜厚測定	
	反射率・透過率測定	紫外・可視・近赤外 (UV-Vis-NIR) 分光光度計	反射防止膜の反射率測定 スマートフォン近接センサ窓の透過率測定	
添加物・ 有害物質評価	有害物質測定	エネルギー分散型蛍光X線 分析装置 (EDX)	RoHS/ELV指令における規制対象元素のスクリーニング 層構造構成元素の分析、異物の元素分析	
		熱分解ガスクロマトグラフ 質量分析装置 (Py-GC/MS)	RoHS指令におけるフタル酸エステルと 臭素系難燃剤分析	
		ICP発光分析装置/ICP質量分析計	RoHS/ELV指令における規制物質の精密定量分析	
		イオンクロマトグラフ	電機電子部材のハロゲンフリー評価 化学材料中の硫黄成分測定	

試験・評価項目	試験・試験項目(詳細)	装置	アプリケーション例
物性評価	熱劣化、耐熱性評価、 キャラクタリゼーション	熱分析	熱劣化、耐熱評価 液晶材料のキャラクタリゼーション
粒子径分布評価	粗大粒子量測定	動的画像解析(DIA)	電子部品封止材中のシリカの形状・粗大粒子量評価
	粒子の一斉分離	遠心フィールドフロー フラクショネーションユニット	電子部品封止材中のシリカ粒子の一斉分離
環境測定	放散ガス測定 空気汚染物質測定	ヘッドスペースガスクロマト グラフ質量分析装置分析システム (GCMS)	部品からの放散ガスの測定 クリーンルーム内雰囲気測定
	放散ガス測定	トラップヘッドスペース質量分析 装置分析システム(GCMS)	部品からの放散ガス分析
	微量不純物測定	原子吸光分光光度計(AA)	洗浄水中の微量金属の測定
	水の分析・管理	全有機体炭素計(TOC)	超純水、回収水、排水の管理、メッキ液の管理
機械特性評価	強度評価	精密万能試験機 小型卓上試験機	電子部品・基板などの各種強度評価 (剥離試験、せん断試験等)
	耐久性評価	電磁力式微小試験機	電子部品・基板などの耐久性評価(繰返し曲げ試験等)
	強度評価	微小圧縮試験機	液晶スペーサ・導電粒子の強度評価
	表面硬度評価	ダイナミック超微小硬度計	膜厚、表面処理層、微小電子部品評価
	粘度測定	フローテスタ(キャピラリーレオメータ)	プリント基板、IC封止用エポキシ樹脂の粘度測定
質量評価	重量測定	天びん	電子基板製造時の重量チェック、 半導体微小パーツの重量測定

観察／解析評価

微小部観察・元素分析

●サブミクロンオーダーの異物解析、実装部品の半田接合などの金属間化合物の元素分析

電子線マイクロアナライザ EPMA-1720シリーズ

EPMA-1720シリーズはミクロンからサブミクロン、ナノ領域に至る微細な構造を持つ電気・電子素材の成り立ちを、簡単なマウス操作だけで明かにすることができます。

- サブミクロンオーダーの異物を解析。不純物の特定、形状、量を分析することができます。
- 最大90 mm×90 mmの広域元素分布により、ムラ・偏析がわかります。
- 複数試料の連続無人運転が可能です。



プリント基板パターン間のCuマイグレーション

光学顕微鏡像

1mm

Cu

Cl

マイグレーションの方向

レジスト膜

Cu(パターン)

基板

(+) (-)

パターン上の異物の分析を行った例です。カソード側(-)からアノード側(+)に向かってCuがマイグレーションを起こしていることがわかります。Cuとほぼ同じ場所にClが分布しています。

LED共晶マウントメッキ層の解析

BSE

Ag

Sn

Mo

2μm

2μm

2μm

2μm

2μm

高分解能電子銃CeB₆を備えたEPMA-1720HIによって、LED共晶マウントの微細なメッキ層の構造を明かにしています。Ag膜にSnメッキ膜をつけたものですが、メッキ層のSnが、Ag膜内に染め出していることがわかります。Mo薄膜の厚みは、0.4 μm程度です。

EPMA-8050G

EPMA-8050Gは、高輝度ショットキーエミッタと電子線径をより細く絞ることができる新しい電子光学系を搭載しており、大電流照射時にも高い空間分解能を実現します。

- 大電流照射時の空間分解能は、世界最高の性能を実現します。
- 最大で3 μAもの大電流が照射可能であり、超高感度分析が可能です。
- 52.5°の高いX線取り出し角度により、凹凸試料も精度良く分析可能です。



COMPO

1 μm

Ag

1 μm

Cu

1 μm

鉛フリーはんだ中でAgが多く含まれる領域をマッピング分析したデータです。(加速電圧:10 kV 照射電流:20 nA) AgのX線像の粒子形状が、BSE像(COMPO)の粒子形状とよく一致しています。赤色の破線で示した直径0.1 μm程度と見られる粒子もAgの粒子であることが分かります。また、黄色の破線で示したように、Cuを含む粒子の存在も確認できます。

元素分析・化学状態分析

● 試料表面の組成分析／結合状態分析、金属表面の変色の分析

イメージングX線光電子分析装置

KRATOS ULTRA2

Automated Imaging X-ray Photoelectron Spectrometer

● 概要

XPS (もしくはESCA) とは、軟X線照射によって固体表面から放出された光電子の結合エネルギーを測定し、物質中に存在する元素の種類や化学結合状態を分析する手法です。

光電子の脱出深さが数ナノメートルであることから、固体最表面に近い層からの情報のみが得られます。

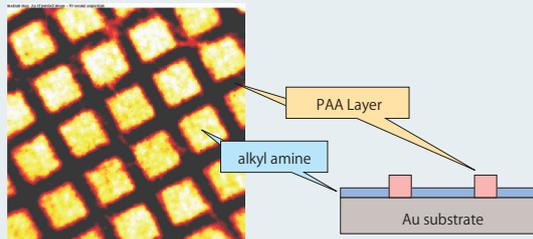
ナノテクノロジーの開発に不可欠な、薄膜や多層膜の評価、材料表面の汚染管理、または高分子表面処理の評価などに貢献します。

● 特長

イメージング専用アナライザーによる高速XPSイメージング機能を備えており、物質表面の元素・化学状態分布を瞬時に捉えることが可能です。



● 応用



これは金の薄膜上にマイクロコンタクトプリンティング法を用いてパターンを形成した試料のAu 4fピークによるXPSイメージです。パターン部分からは厚さ数nm以下のアルキルアミン単分子膜を通してAuのピークが検出され、パターンの隙間(格子部分)では10 nm以上の膜厚を持つPAA (ポリアクリル酸) 薄膜が下地の信号を遮っていることがわかります。

(試料ご提供: Prof D.Crooks, Texas A&M University)

イメージングX線光電子分析装置

KRATOS NOVA

Automated X-ray Imaging Photoelectron Spectroscopy

● 概要

試料導入から測定完了までを自動化したマイクロXPS (最小分析径 15 μm) です。

分析位置は110 mm□の大型試料プラテン上の任意のポイントをCCDカメラ像またはリアルタイムの光電子イメージからすばやく指定ができます。試料プラテンは3枚、導入部に装填が可能で、自動で試料プラテン交換もできます。また大型試料をそのまま測定をすることができます。研究分野において必要な性能を犠牲にせずに自動化に成功した装置です。

● 特長

CCDカメラで試料観察を行い、撮像された画像から分析箇所を正確に指定できます。

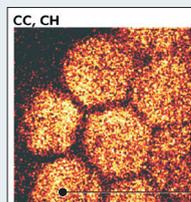
110 mm□の大型試料プラテンを3枚同時に装填でき、自動交換します。マイクロからマクロ分析、イメージ測定を全自動で行うことができます。

球面鏡アナライザー (特許) の空間分解能3 μm以下のリアルタイムイメージ測定、マグネットレンズ機構 (特許) による高感度測定、帯電中和機構 (特許) による絶縁物試料の高エネルギー分解能測定ができます。

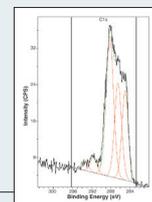


Arガスクラスターイオン銃付き

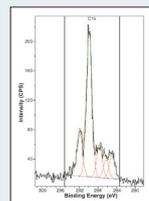
● 応用



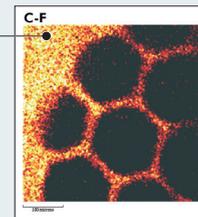
ハイドロカーボン化学状態イメージ



27 μm微小部測定スペクトル



27 μm微小部測定スペクトル



C-F化学状態イメージ

電子デバイス解析・評価機器

Surface and Inner Testing Instrument for electronic device

観察／解析評価

微小部観察

- ナノ領域の三次元計測、物性測定。
- 試料表面の微小形状の観察、LCDパネル、配向膜の観察、ITO膜の観察

走査型プローブ顕微鏡／原子間力顕微鏡 SPM-9700HT

走査型プローブ顕微鏡 (SPM) は、試料表面を微小な探針で走査することによって三次元形状を高倍率で観察する顕微鏡の総称で、AFM (Atomic Force Microscope: 原子間力顕微鏡) が基本装置です。



- 大気中で簡単に高倍率観察が可能です。
- 絶縁性の試料でもそのまま観察できます。
- 試料の高さ方向の測定が正確に行なえます。
- 表面電位、磁気力、粘性、弾性など、高さ以外の物理量が測定できます。

金属や半導体をはじめとして、セラミックス、有機物、高分子、生体試料等もコーティングなどの前処理をせずに大気中で高分解能観察が可能で、数千倍から数百万倍という高倍率の試料表面凹凸像が得られます。試料の高さ方向の分解能にも優れているため、材料表面粗さの精密測定が可能です。

LSI観察例

大規模集積回路の配線パターンやコンタクトホールが明瞭に観察されます。

量子ドット

GaAs (100) 基板 (2°傾斜) 上にMBE成長されたIn_{0.7}Ga_{0.3}Asの量子ドットが観察されています。AFM像から、量子ドットの密度、形状、規則性といった光電子工学において重要な情報を得る事が可能です。(サンパウロ大学 M.J. da Silva, Prof. A.A. Quivyご提供)

走査型プローブ顕微鏡／原子間力顕微鏡 SPM-Nanoa

SPM-Nanoaは高感度・低ノイズの検出光学機構の採用によって高分解能観察を実現しつつ、従来の装置ではユーザーが行う光学調整や観察条件設定を自動化することで、操作に慣れていないユーザーでも簡単に高分解能の観察データを取得できます。高分子材料や電池材料、ナノ材料などの形状観察や物性評価に利用でき、ナノテクノロジー・ナノサイエンスにおける多様な課題に対応が可能です。

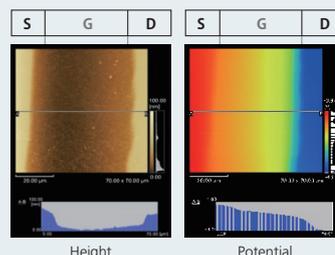
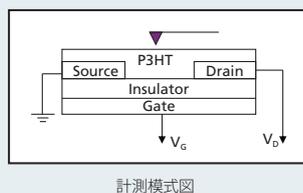


従来のSPMでは慣れが必要だった光軸調整と観察中の条件設定、画像処理を自動化することで、ストレスフリーな観察をサポートします。標準試料・標準カンチレバー使用時: 所要時間約 5分*

* 1 μmの視野を256×256画素で自動観察した場合の所要時間です。所要時間には個人差があります。



フレキシブルディスプレイ用途等で注目されている、有機薄膜トランジスタの形状/電位解析実施例です。材料は高移動度が得られるP3HT (3-ヘキシルチオフェン) です。SPMによる実際の計測では下記模式図のように、Source電極を接地し、Gate、Drain電極各々独立に電位を与えて、Gate上部にてどのように表面電位が変化していくかを関連付けています。



室蘭工業大学
工学部電気電子工学科
福田先生 提供

VG=-10V, VD=-40V

高分解能 走査型プローブ顕微鏡 / 原子間力顕微鏡

SPM-8100FM

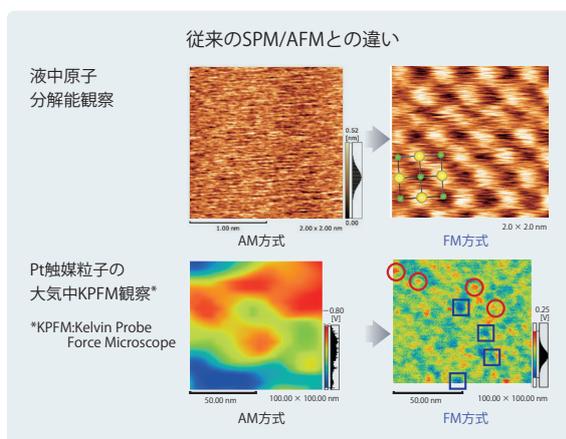
HR-SPM

HR-SPMは、周波数検出方式を採用した新世代の走査型プローブ顕微鏡です。従来のSPM(走査型プローブ顕微鏡)/AFM(原子間力顕微鏡)は、一般にAM(振幅変調)方式ですが、FM(周波数変調)方式は、原理的に高感度測定法であり、より高い分解能での撮像が可能となります。

大気中・液中における超高分解能観察だけでなく、固液界面の水和・溶媒和の観察が初めて可能となりました。

HR-SPMの特長

- FM方式を採用
- 大気中・液中でのノイズを従来比1/20に低減
- 真空型SPMの性能を大気中・液中で実現
- 局所的な固液界面の構造計測が可能
- HTスキャナの搭載により観察エリアが拡大、さらに高速に
- デュアルモニター、信号表示機能によりフレキシビリティが格段に向上



● 精密な表面形状計測、金属バンプ / 接合の均一性評価

3D測定レーザー顕微鏡

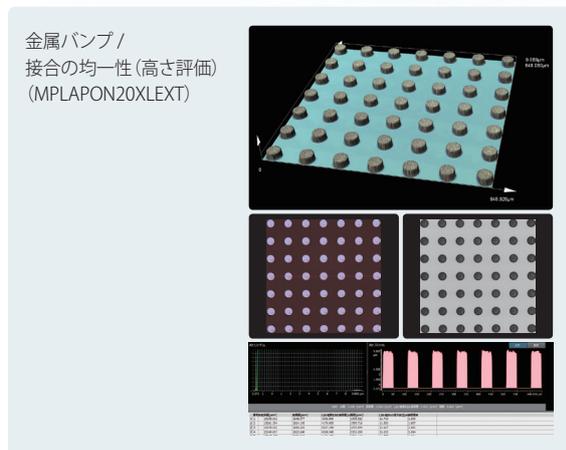
OLS5100シリーズ

専用レンズと共焦点レーザー専用光学系などの新技術を搭載した高解像度の三次元測定顕微鏡です。

前処理を必要とせずさまざまな表面観測ができます。

非接触かつ光学的観察のため、接触式粗さ計では測定できない柔らかい材料表面でも精密な粗さ計測ができます。

- 405 nmレーザー専用対物レンズとデュアルコンフォーカルシステムを搭載。
- いままで測ることができなかった急峻な角度をもつ複雑な試料形状を確実に観察することが可能です。
- 粗さ測定専用モード
接触式粗さ計をご使用でも抵抗感の無い操作性と互換性を実現しています。
- ハイブリッド除振機構を内蔵し、除振台を必要としません。
- 【正確さ】と【繰り返し性】を同時保証します。



観察／解析評価

非破壊内部観察

● 電機電子部品の内部構造観察、故障解析

マイクロフォーカスX線CTシステム

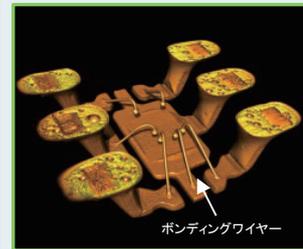
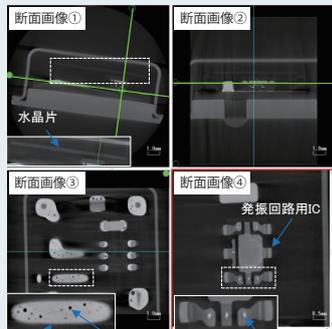
inspeXio [インスペクシオ]

SMX-225CT HR Plus

- 外観カメラによるCTスキャン位置決め機能やサンプルに応じたX線条件自動設定機能を実装するなど、面倒な操作を必要とせずに簡単な操作で高精細な三次元CT画像が得られます。
- 焦点サイズ4 μm および管電圧225 kVの強力なX線発生源の採用により幅広い検査対象に使用できます。



水晶発振器



断面画像③から導電性接着剤のボイド(気泡)の有無、断面画像④から発振回路用ICにあるボンディングワイヤー接続状態が分かります。拡大撮影し三次元表示することで、はんだ接合部の状態やボンディングワイヤーの形状を確認することができます。

マイクロフォーカスX線CTシステム

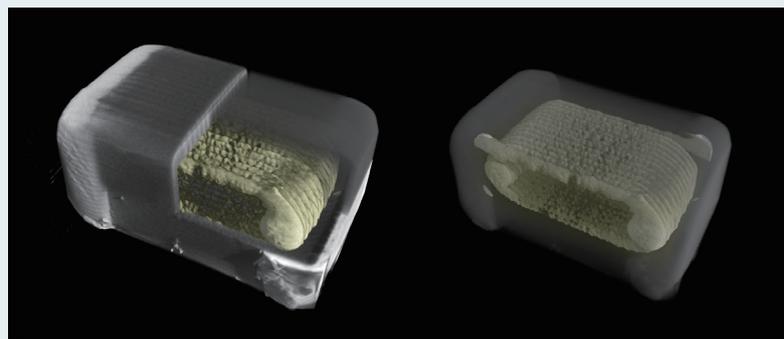
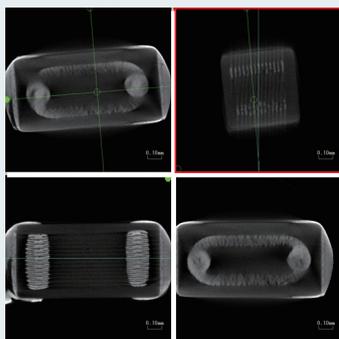
inspeXio [インスペクシオ]

SMX-100CT Plus

- 低ノイズと高精細の実現
新たな画像処理技術により低ノイズと高精細の両立を実現。より鮮明な画像を得ることができるようになりました。
- CTスキャン領域表示機能
ワーク全景撮影データ上にCTスキャン領域をリアルタイムで描画するCTスキャン領域表示機能により、狙った位置を確実にCTスキャンすることができます。



チップインダクタ (1005サイズ)

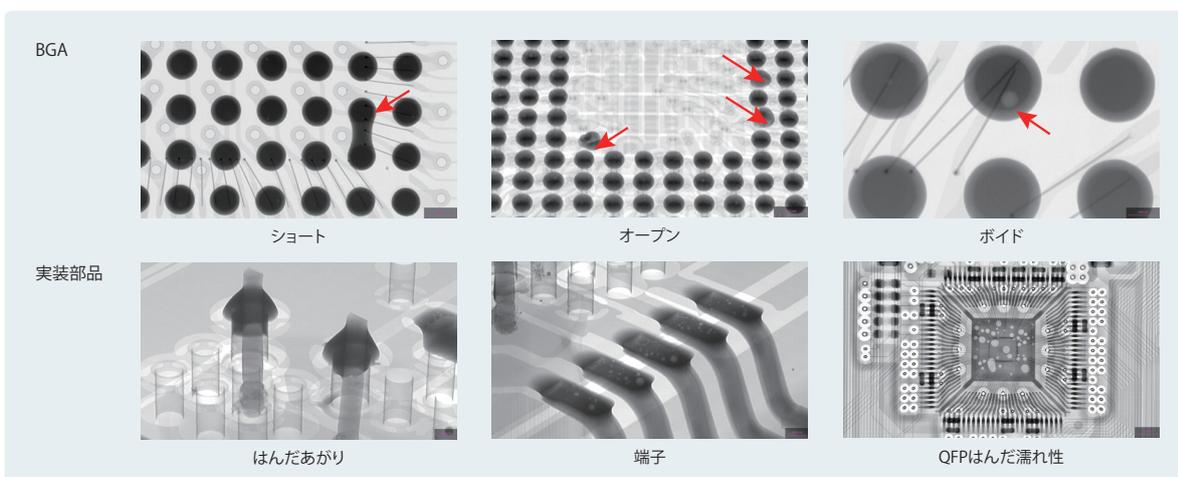


● 実装基板のはんだ接合部検査 (BGAなど)

マイクロフォーカスX線検査装置

Xslicer SMX-1010 / 1020

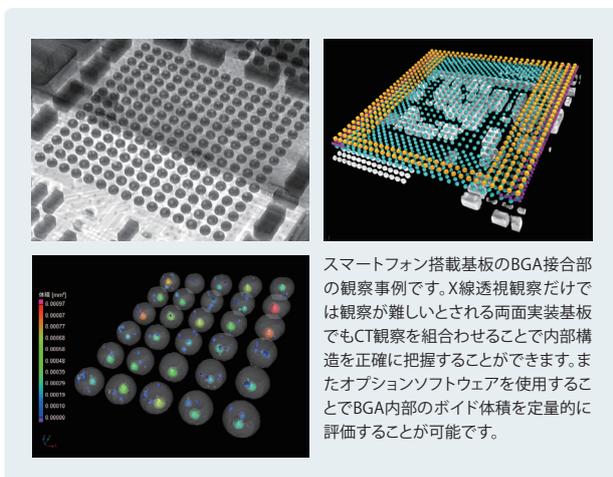
- 操作性だけでなくステージ移動速度や検出器取り込み速度も向上することで検査にかかる時間を大幅に短縮。検査作業の効率化が図れます。表面実装基板や各種センサー類、ハーネス類まで電機電子部品検査に幅広くお使い頂けます。
- CT機能をオプション搭載できます。
- ご使用になったX線照射時間に応じて料金をお支払いいただく専用のX線発生器の保守サービス「NDI-X線従量課金サービス」をご用意しています。



マイクロフォーカスX線検査装置

Xslicer SMX-6010

島津製マイクロフォーカスX線発生装置と高解像度フラットパネル検出器を搭載した斜めCT撮影機能付きX線検査装置です。X線透視観察とCT観察をシームレスに切替えることで複雑な表面実装基板検査用途に応えます。



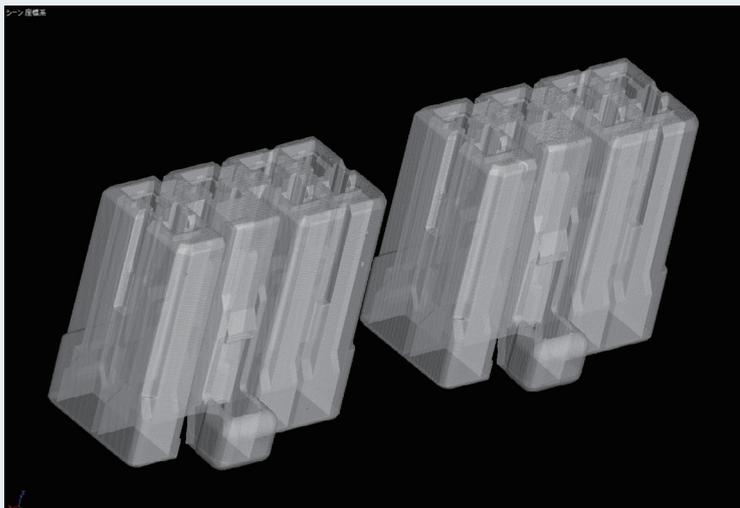
スマートフォン搭載基板のBGA接合部の観察事例です。X線透視観察だけでは観察が難しいとされる両面実装基板でもCT観察を組み合わせることで内部構造を正確に把握することができます。またオプションソフトウェアを使用することでBGA内部のボイド体積を定量的に評価することが可能です。

● 樹脂コネクタなどの成形品の非破壊三次元寸法測定

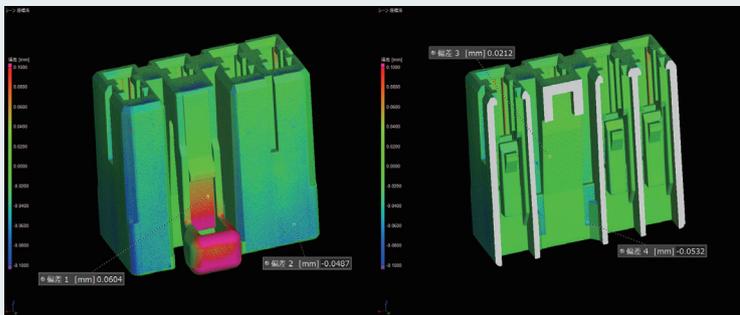
計測用X線CTシステム

XDimensus 300

XDimensus 300はワーク内部の3次元内外寸法計測が可能な計測用X線CTシステムです。広視野高解像度X線検出器や、自社製の新型X線発生装置、優れた操作性を実現する新ソフトウェアだけでなく、装置内部の温度を一定に保つ空調装置と高い形状安定性を実現するフレーム、超高精度ワーク位置決めステージにより、計測用X線CTシステムとして国内最高レベルの計測精度を実現しています。様々な製品の検査や図面の検証などにおいて、作業の効率化や品質精度向上への貢献が期待できます。



サーフェスデータ (同型品の同時撮影)



CTデータ同士の形状比較測定

光学式の座標測定器と異なりXDimensus 300はワーク表面色の影響を受けません。ワーク表面が透明でも鏡面でも安定した寸法測定が可能です。寸法測定だけでなくCTデータ同士の形状比較測定を行うことも可能です。三次元的な形状偏差をカラーマップ表現することで樹脂成形部品同士の形状比較を行い、金型の経年劣化評価を行うことができます。

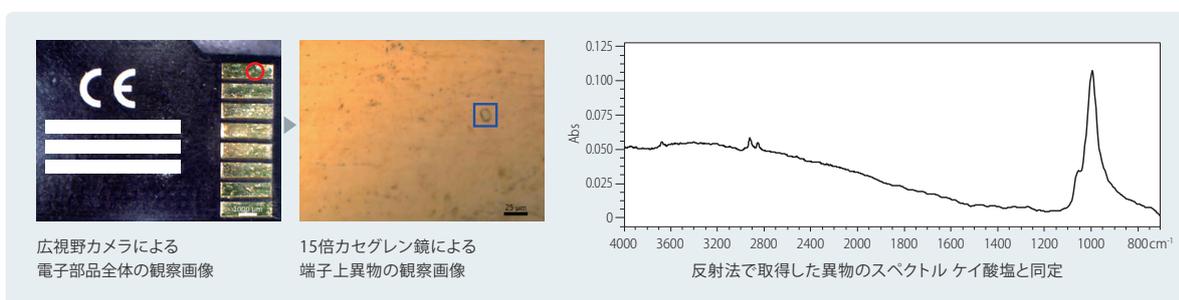
元素分析・異物解析

● 有機物の同定、電子部品に付着した異物の分析

自動不良解析システム

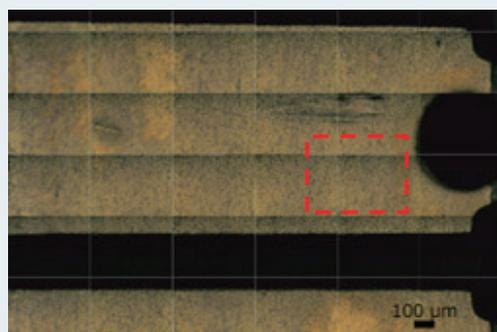
IRTracer-100 + AIM-9000

製造工程で使用されている原材料や雰囲気中の塵埃による異物のうち、特に有機物の同定については最も有効な方法として赤外顕微鏡があげられます。電子部品の端子に付着した異物の分析事例です。広視野カメラを用いることで、部品全体の観察から測定箇所の設定まで、スムーズに行うことができます。薄いシミや小さい異物など、反射測定で良好なスペクトルが得られにくい場合には、ATR法(Geプリズム)などが有効です。

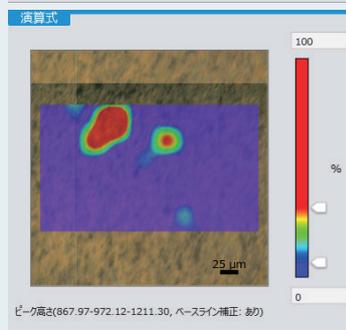
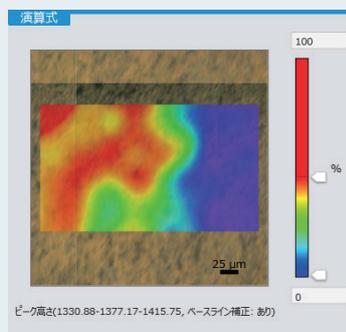
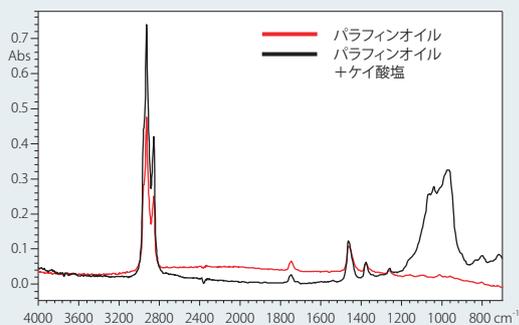


電子基板不良解析事例 ～赤外顕微鏡AIM-9000によるイメージング～

顕微反射法を用いて比較的広範囲のイメージング分析を行いました。縦200 μm × 横325 μm の範囲を測定しました。



電子基板のタイリング画像



【上】パラフィンオイルの分布(1377 cm⁻¹のピーク高さ)
【下】ケイ酸塩の分布(972 cm⁻¹のピーク高さ)

光学特性評価

膜厚評価

赤外分光光度計

IRSpiritシリーズ / IRAffinity-1S / IRTracer-100

● PLSによるシリコンウェハース中のリン、ホウ素の定量測定

IRSpiritシリーズ、IRAffinity-1S、IRTracer-100は電子・電気・半導体分野の微小パーツ（ICチップなど）上の不具合箇所の定性等、さまざまな構造解析・非破壊測定の現場で活用され、高い評価を得ています。

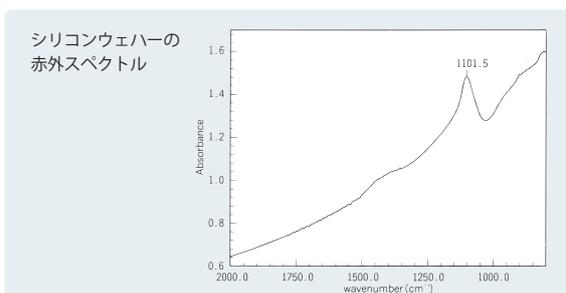


定量計算結果

リンおよびホウ素をドーパントとして含むシリコンウェハースの透過による赤外スペクトルではSi-Oの伸縮振動による1100 cm⁻¹のピークが観察されます。一方、1330 cm⁻¹に見られるはずのP-Oの伸縮振動は、1390 cm⁻¹を中心とするB-Oのバンドと重なるためリン、ホウ素の同時定量は困難でした。しかしながら、主成分分析（PCA：Principal Component Analysis）法を発展させたPLS法によるフーリエ変換赤外分光光度計PLS定量計算ソフトウェアを用いることにより、表に示すような同時定量が可能となります（表はシリコンウェハースを酸に溶かして、高周波プラズマ分析装置で測定した濃度との比較です）。試料となるシリコンウェハースの厚みそのものの予測にも使用できます。

表1 PLS Iによる定量計算結果
Result of quantitative calculation by PLS I

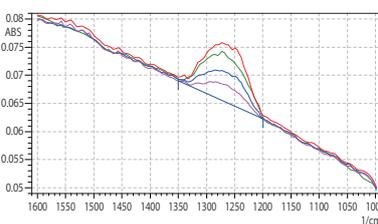
Concentration of Phosphorus (wt%)		Concentration of Boron (wt%)		Concentration of Silicon (wt%)		Thickness (Å)	
Actual	Predicted	Actual	Predicted	Actual	Predicted	Actual	Predicted
9.83	12.57	6.09	6.29	84.08	81.65	1948	1937
14.07	13.13	5.76	6.16	80.25	81.47	1966	1951
8.19	8.04	9.07	9.15	82.74	82.54	1956	1955
9.81	9.43	8.82	8.79	81.37	81.47	1930	1957
12.1	11.21	8.43	8.59	79.47	80.56	1927	1982
6.24	7.01	2.16	1.79	81.6	81.69	1930	1891
7.05	8.13	11.59	11.56	81.36	80.71	1947	1921
8.76	9.01	11.03	11.06	80.2	80.11	2005	2013
10.23	9.41	6.07	6.07	83.7	83.88	3984	3939
13.58	13.30	5.77	5.75	80.65	81.03	3924	3950
16.18	15.67	5.79	5.84	78.03	79.34	3924	3903
12.41	11.19	5.76	6.03	81.83	82.33	1910	1931
9.44	9.44	9.31	9.12	81.25	81.28	3849	3883
11.72	12.31	8.75	8.83	79.53	78.97	3963	3993
14.29	14.26	8.4	8.48	77.31	77.50	3836	3884
7.99	8.43	12.05	11.71	79.96	79.55	3837	3809
10.5	10.55	11.63	11.32	77.87	77.88	3903	3895
12.33	11.77	10.96	11.05	76.71	76.62	3973	3911
10.29	10.21	6.18	6.14	83.52	83.60	5790	5823
13.96	14.00	5.43	5.30	80.61	80.98	5702	5665
16.97	17.38	5.53	5.48	77.5	78.06	5861	5795
9.64	9.94	9.17	9.39	81.19	80.62	5705	5701
12.31	12.84	9.16	9.17	78.53	77.73	5864	5956
15.65	15.60	8.42	8.29	75.93	75.83	5825	5884
8.9	8.71	11.98	12.13	79.11	78.38	5859	5829
12.82	12.66	11.06	11.06	76.12	76.36	5848	5836
15.13	14.72	10.42	10.54	74.45	74.73	5810	5782



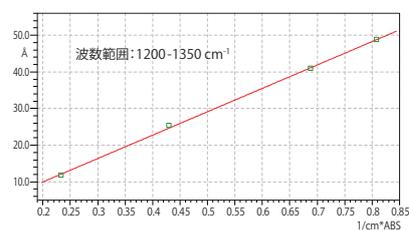
● ハードディスク上フッ素樹脂の膜厚測定

PCに内蔵されているハードディスク表面には潤滑剤としてフッ素樹脂がコーティングされています。このコーティングされたフッ素樹脂の膜厚測定には高感度反射法（RAS）が有効です。入射角度が70°以上では、1.0 μm以下の薄膜測定が可能です。

ハードディスク上フッ素樹脂の赤外スペクトル



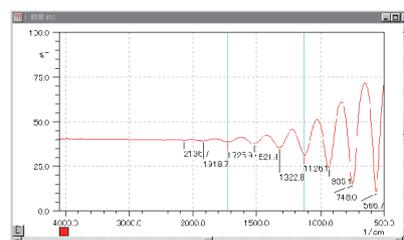
ハードディスク上フッ素樹脂膜厚の検量線



● シリコンウェハース上エピタキシャル層の膜厚測定

フーリエ変換赤外分光光度計（FTIR）では、干渉縞のスペクトルから以下の数式に基づいて、膜厚を計算することが可能です。ここでnは試料の屈折率、θは試料への赤外光の入射角度、Δmは計算する波数範囲内の山もしくは谷の数、そしてν₁、ν₂は波数範囲の最大値および最小値です。

$$d = \frac{\Delta m}{2\sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}} \cdot \frac{1}{(\nu_1 - \nu_2)}$$



反射率・透過率測定

● 反射防止膜の反射率測定

紫外・可視・近赤外分光光度計

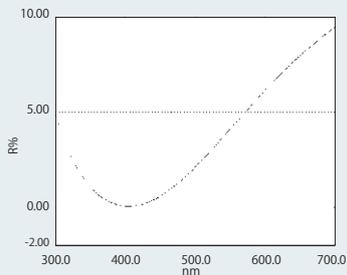
SolidSpec-3700i / 3700i DUV

世界初の3検出器搭載による高感度化、深紫外から近赤外までの測定可能な広波長域、最大700×560 mmまでセッティング可能な超大形試料室が半導体、FPD、光学分野にSolutionをもたらします。

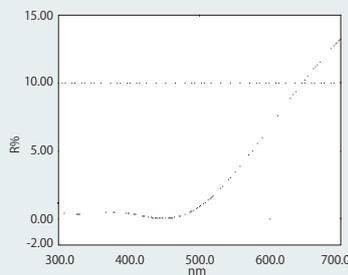


反射防止膜 (Antireflection Coating, 以下AR膜と記す) は現在、レンズや眼鏡、各種ディスプレイ、自動車のフロントガラス、また太陽電池パネルや光通信分野など多様な方面に用いられている。例えばディスプレイ表面にAR膜を施すことで外光の映り込みを低減させ、画面

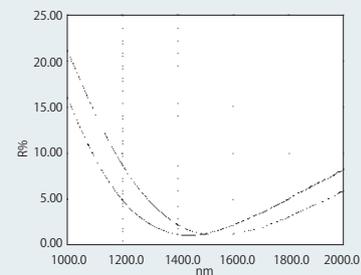
を見やすくすることができる。AR膜の反射率の高低が膜の品質を決める要因の一つであるため、正確な反射率を測定することは重要なニーズとなっている。



AR膜 (400 nm近傍反射防止) の反射スペクトル



AR膜 (300~500 nm反射防止) の反射スペクトル



AR膜 (1500 nm付近反射防止) の反射スペクトル

● スマートフォン近接センサ窓の透過率測定

紫外可視分光光度計

UV-1900i

島津独自のローレライグレードグレーティングを採用したダブルビーム紫外可視分光光度計です。低迷光と高い再現性 (測光繰り返し精度) により、低濃度から高濃度まで正確な定量分析が可能です。

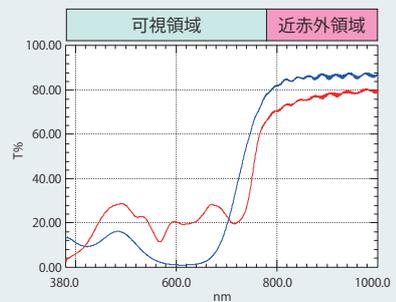


スマートフォン近接センサ窓の透過率測定

スマートフォンの近接センサ窓は、近接物の検知に使用される近赤外領域の透過率を高く保つ必要があります。一方で、外部からスマートフォン内部を見えにくくするために可視光領域の透過率を抑える必要があります。このため近接センサ窓の透過率は、波長領域に応じて適切な特性であることが非常に重要となります。この透過特性の確認に、紫外可視分光光度計が用いられます。



近接センサの概略



スマートフォン近接センサ窓の透過率例

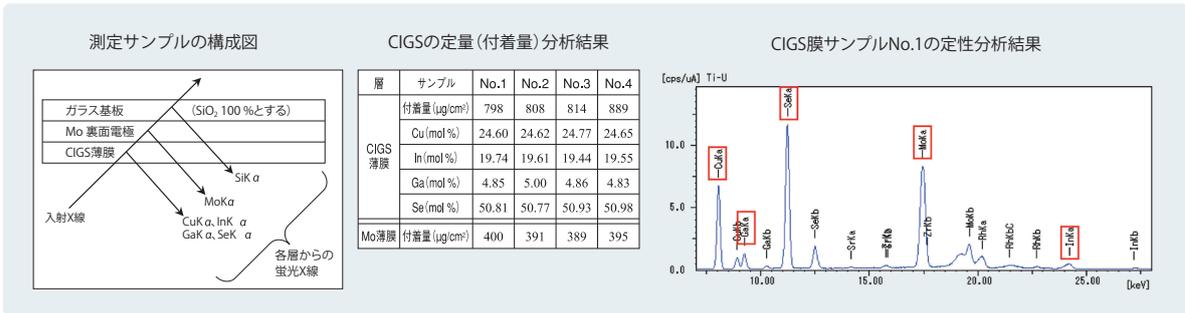
添加物・有害物質評価

有害物質測定

- RoHS/ELV指令における規制対象元素のスクリーニング
- 層構造構成元素の分析、異物の元素分析

エネルギー分散型蛍光X線分析装置 EDX-8100

化合物系太陽電池は、スパッタリング等によって基板上に薄膜状に化合物を堆積させて作られています。CIGS薄膜を非破壊で迅速に測定するには、エネルギー分散型蛍光X線分析装置が大変便利です。



エネルギー分散型蛍光X線分析装置 EDX-LE Plus

欧州における電気・電子機器に含まれる特定有害物質使用制限指令 (RoHS指令) の環境規制5元素6物質、廃自動車指令 (ELV指令) に伴う環境規制4元素4物質を迅速にスクリーニング測定することが可能です。その他、一般材料分析・不良解析、メッキ膜厚分析にも応用可能です。



- RoHS指令におけるフタル酸エステルと臭素系難燃剤分析

フタル酸エステル スクリーニングシステム Py-Screener Ver.2

Py-Screenerは、樹脂中のフタル酸エステルをスクリーニングするためのシステムです。

フタル酸エステル類は欧州における電気電子機器に含まれる特定有害物質使用制限指令 (RoHS (II) 指令) でも使用制限物質として規制されています。

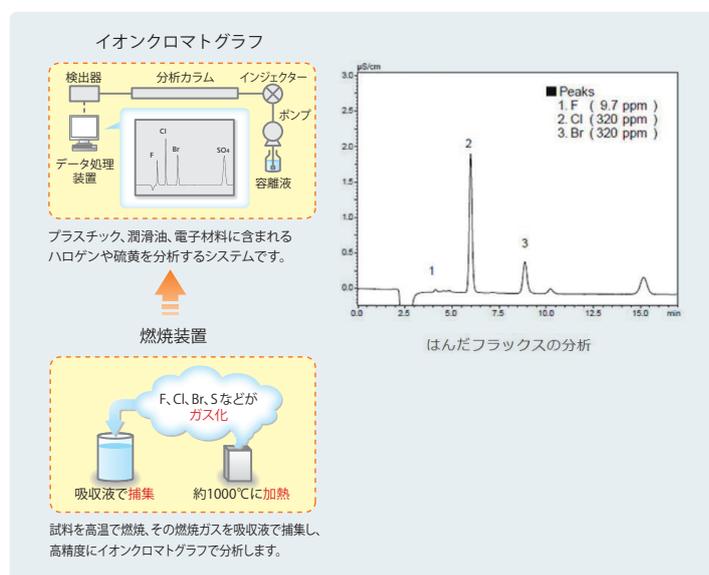
パイロライザーGC/MS (Py-GC/MS) により試料から熱抽出したフタル酸エステル類を選択的に検出して定量します。本スクリーニングシステムは、Py-GC/MSでのフタル酸エステルのスクリーニングを簡単に行うための専用ソフトウェア、専用標準試料やサンプリングツールキットなどで構成され、初めての方でも簡単に操作できます。



- 電機電子部材のハロゲンフリー評価
- 化学材料中の硫黄成分測定

陰イオンクロマトグラフ HIC-ESP

電機・電子機器で用いられるはんだ材料には、環境負荷低減の観点から低ハロゲン化への要求が高まり、「ハロゲンフリーはんだ材料」が用いられるようになっていきます。社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA) では、はんだ本来の接合性と環境負荷低減の両方の観点から、ハロゲンフリーはんだ材料の規格化がされています。この中で各ハロゲン含有量の試験法としては、フラックス固形分を燃焼分解し、イオンクロマトグラフで測定する方法が定義されています。



- RoHS/ELV指令における規制物質の精密定量分析

ICP発光分析装置/ICP質量分析計

ICPE-9800シリーズ / ICPMS-2030

国際規格 IEC62321では、鉛、カドミウム、水銀の精密測定法としてICP発光分析法、ICP質量分析法および原子吸光法が指定されています。

検量線法によるポリエチレン樹脂の分析結果

元素名	試料名	RoHS 最大許容値	検出限界 (3σ)	BCR680			認証値	BCR681			認証値
				前処理				前処理			
				乾式法	湿式法	MW法		乾式法	湿式法	MW法	
Cd	100	0.02	140	140	141	140.8	21.1	21.3	21.6	21.7	
Pb	1000*	0.2	106	<	107	107.6	13.2	<	13.7	13.8	
Cr	1000	0.03	106	112	115	114.6	16.1	17.3	17.9	17.7	
Hg	1000	0.2	<	24.2	25.3	25.3	<	4.3	4.4	4.5	
As	-	0.5	27	30	31	30.9	3	4	4	3.93	

検出限界: 試料0.2 g/20 mL 希釈で前処理を行なった際の検出限界 <: 検出限界未満 *: Cr6+ の最大許容値



物性評価

熱劣化、耐熱評価、キャラクターゼーション

● 液晶材料のキャラクターゼーション

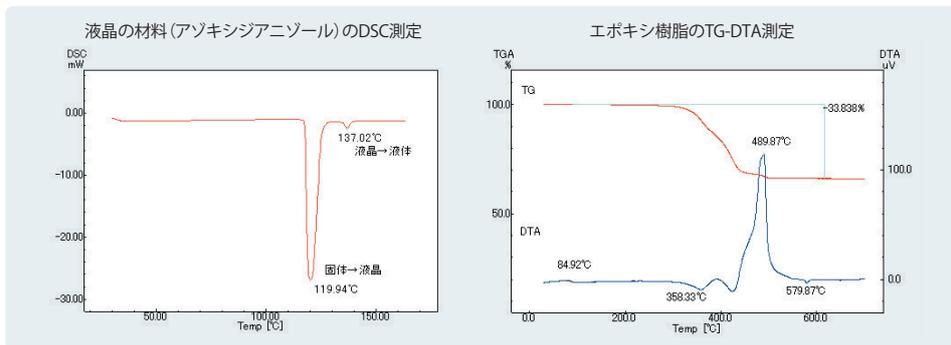
熱分析装置

示差走査熱量計

DSC-60 Plus

示差熱・熱重量同時測定装置

DTG-60(H)



粒子径分布評価

粗大粒子量測定

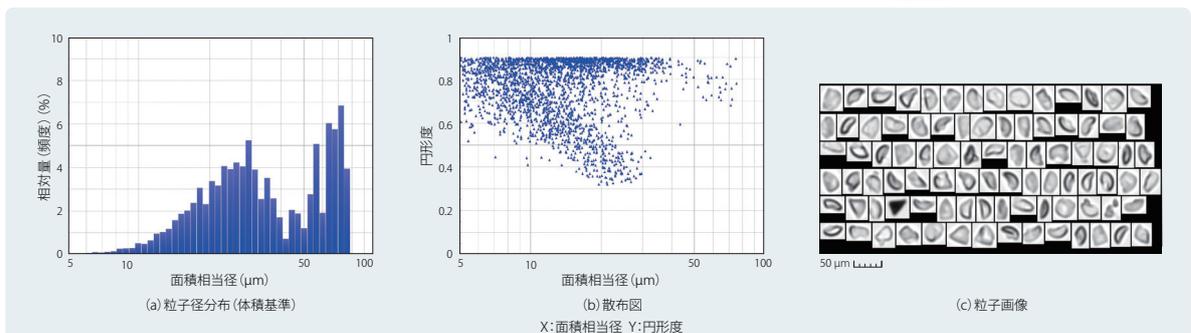
● 電子部品封止材中のシリカ粒子の形状・粗大粒子量評価

ダイナミック粒子画像解析システム

iSpect DIA-10

iSpect DIA-10は、パーティクルカウンター、粒子径分布、粒子形状解析などの機能を1台で実現しています。

従来、粒子径分布測定装置や各種顕微鏡などの専用装置で測定していた「粒子画像解析」「粒子形状解析」「粒子径分布」「異物検出」「個数濃度」の測定をこの1台で測定できます。



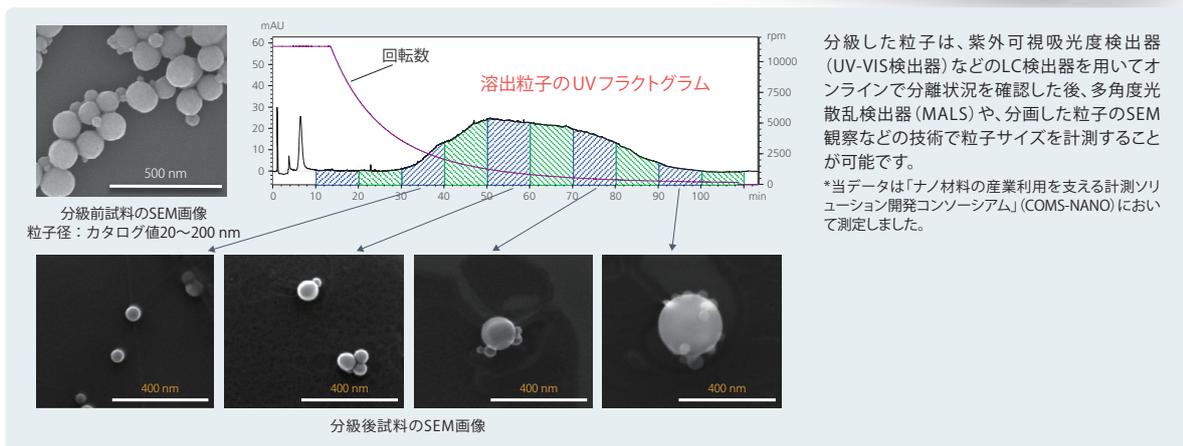
市販の呼び径 50 μmの球状シリカ粉末の測定結果です。粒子全体から非球形粒子(円形度 0.9未満)だけを取り出しています。粒子画像から非球形の粒子は割れや欠けのある形状であることが確認できます。

粒子の一斉分離

● 電子部品封止材中のシリカ粒子の一斉分離

遠心フィールドフローフラクシオネーションユニット FFF-C8030

遠心フィールドフローフラクシオネーション* (遠心FFF) は、遠心力を利用してナノ材料をサイズ分級し、各種検出器で測定するシステムです。サイズが大きく異なる粒子が混在する試料でも、遠心FFFで粒子を分離しその分画を測定すれば、それぞれの粒子を正確に測定できるようになります。



環境測定

放散ガス・空気汚染物質測定

● 部品からの放散ガスの測定 ● クリーンルーム内雰囲気ガスの測定

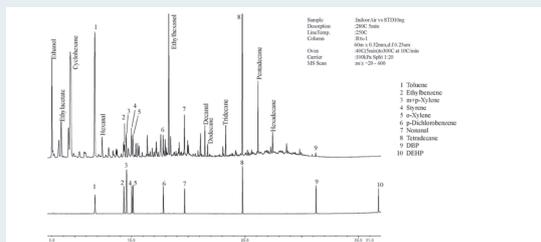
サーマルデソープションGCMSシステム TD-30シリーズ

揮発性有機化合物 (VOC) を吸着剤に吸着させ加熱脱離を行い、GC-MSに導入する装置です。固体吸着/加熱脱離法は、溶媒抽出法に比べて微量成分を測定するのに適しています。



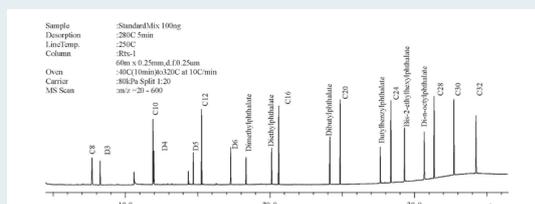
室内空気中VOCからSVOCの一斉分析

室内空気汚染物質の測定ではTenax TA捕集管の下流側に定流量ポンプを接続して30分~24時間吸引捕集を行ったものを加熱脱離します。トルエンからDEHPまでの成分を一斉分析することが可能です。(上段:室内空気を24時間捕集、下段:混合標準試料 100ng)



環状シロキサン、アルカン類、フタル酸エステルの一斉分析

環状シロキサンはシリコンの原料であり、オイルや液状ゴムなどの製品にも微量に残留しています。環状シロキサンは揮発性を有するため、電子部品の接点部などの不具合の原因になる恐れがあり、濃度を管理することは非常に重要です。TD-30では環状シロキサンからフタル酸エステルまで同一条件で測定可能です。



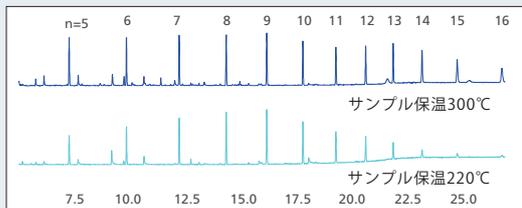
環境測定

放散ガス測定

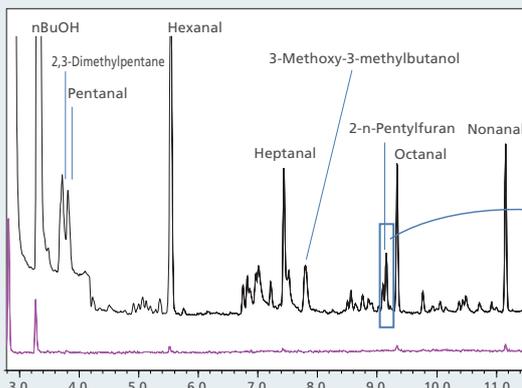
● 部品からの放散ガス分析

トラップヘッドスペースGCMSシステム HS-20 NX Trap

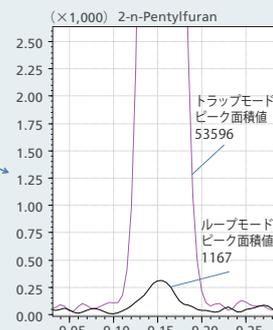
ヘッドスペースGCMSシステムはバイアルに封入した試料を加熱しその気相部分をGCMSに導入します。最高300℃まで保温可能なため電子部品からの放散ガスの測定に利用できます。環状シロキサン^①の溶出が少ない高耐熱セプタムも用意しております。



樹脂アウトガス中の環状シロキサン (m/z73)
高沸点成分でも高い回収率を実現



電子部品からの放散ガスの測定



微量不純物測定

● 洗浄水中の微量金属の測定

原子吸光分光光度計 AA-7000シリーズ

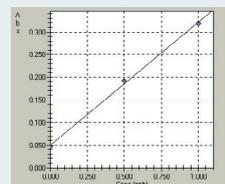
半導体の製造過程において、ウェハー表面に付着している微量金属を超純水や試薬により洗浄する手法が一般的に用いられています。この超純水中の極微量金属を測定に適しているのが、ファーンズ（電気加熱）原子吸光分析法です。

本法では注入量を増やすことにより高感度測定が可能になります。右図に、AA-7000G（ファーンズモデル）でのFeの測定例を示します。試料注入量は100 μLで、0.02 ppb程度のFe測定が可能です。



洗浄水中の微量金属の測定

測定	要素名	ID	設定濃度 (ppb)	吸光度	AFSD
STD	Fe-Blank		0.0000	0.0471	
STD	Fe-Blank		0.0000	0.0463	
STD-AV	Fe-Blank		0.0000	0.8469	1.8092
STD	Fe-0.5ppb		0.5000	0.1900	
STD	Fe-0.5ppb		0.5000	0.1934	
STD-AV	Fe-0.5ppb		0.5000	0.1929	1.0012
STD	Fe-1.0ppb		1.0000	0.3216	
STD	Fe-1.0ppb		1.0000	0.3167	
STD-AV	Fe-1.0ppb		1.0000	0.3192	1.0056



水の分析・管理

● 超純水、回収水、排水の管理、メッキ液の管理

ラボ用燃焼式TOC計

TOC-L CPH / CSH

半導体製造工程における洗浄用超純水から酸・アルカリ・塩分を含む回収水の管理まで、幅広く対応します。

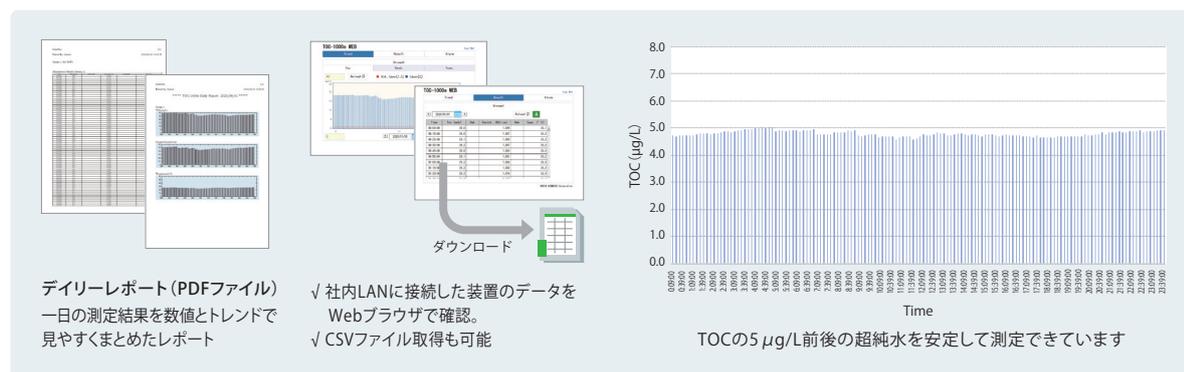


純水用オンラインTOC計

TOC-1000e

世界最小・最軽量のボディに、「エキシマランプ」を使用した水銀フリーの装置を実現。

導電率測定方式で検出下限0.1 µg/Lの超高感度仕様で、超純水の連続監視に最適です。USB出力やタブレットを使用したWEB閲覧が可能だけでなく、操作履歴といったセキュリティ機能など豊富な機能を搭載しております。



オンラインTOC計

TOC-4200

プラントで使用する水の常時監視からプラント全体の排水の管理まで幅広く対応します。

最短測定周期4分のメリットを生かして、迅速な異常検知を行うことが可能です。



機械特性評価

強度評価

● 電子部品・基板などの各種強度評価 (剥離試験、せん断試験等)

精密万能試験機

AGX-Vシリーズ

高性能、操作性、安全性を実現したモータ駆動式の精密万能試験機です。速度範囲の拡大、剛性向上、試験力精度保証範囲を1/2000に拡大したロードセルなどの基本性能の向上だけでなく、新たに設計した制御装置により、複雑な試験にも対応可能です。また、電源を切ってもクロスヘッドポジションを忘れないので、つかみ具間設定が容易になるだけでなく、装置の衝突を未然に防ぐ機能も備えます。ソフトウェアも従来の操作性はそのままに機能をアップしました。

- プリント基板上にハンダ付けされた電子部品のハンダ付強度評価
- プリント基板のレジストと絶縁体フィルムの引張強さ
- コネクタピンの抜き差し力評価
- ハンダ付はく離試験等



卓上形精密万能試験機

AGS-Xシリーズ

小容量の強度評価を行うために開発され、必要な機能をコンパクトに集約されたコストパフォーマンスの高い材料試験機です。専用データ処理ソフト (TRAPEZIUM LITE X) により、効率をさらに向上させることができます。

基板45°はく離試験治具 <p>クロスヘッド 10Nロードセル 10N U. J. QFP引張用ワイヤ 試験片取付治具 (SHI-E3/A参照) 試験片 (基板) ハイス ハイス取付板 テーブル</p>	電子部品せん断試験治具 <p>クロスヘッド 10Nロードセル せん断用ボンチ 試験片取付治具 試験片 (基板) ハイス ハイス取付板 テーブル</p>	基板45°はく離試験治具 基板を45度の角度にマウントし、ハンダ付されたICなどのリード線に引張用ワイヤを掛け、引きはがします。 電子部品せん断試験治具 基板を垂直にマウントし、ハンダ付されたICなどに、垂直方向のせん断負荷を加え、剪断試験を行ないます。
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



小型卓上試験機

EZ-Xシリーズ

手軽に使えるコンパクトでスタイリッシュなボディに充実の機能が搭載され、効率の良い試験を実現します。

 基板のはく離試験	 基板のせん断試験	 シリコンチップ曲げ試験	 基板繰り返し曲げ試験
--------------	--------------	-----------------	----------------



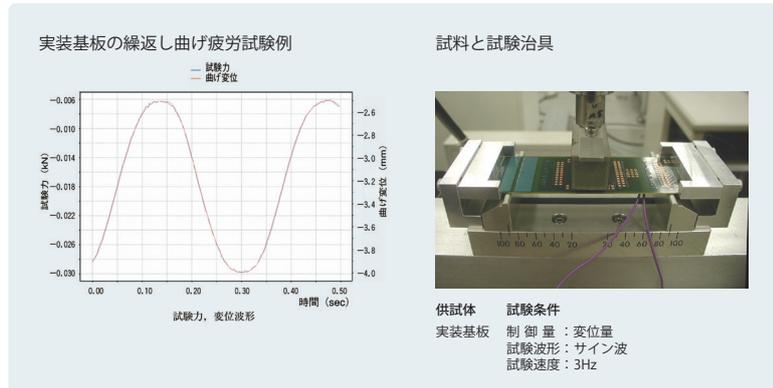
耐久性評価

● 電子部品・基板などの耐久性評価（繰り返し曲げ試験等）

電磁力式微小試験機

マイクロサーボ MMTシリーズ

マイクロサーボMMTシリーズは、負荷機構に高応答の電磁式アクチュエータを用いており、クローズドループ制御と組み合わせて、微小試験力・微小変位での高速・高精度の試験が可能です。電子部品・材料、の信頼性評価に威力を発揮します。

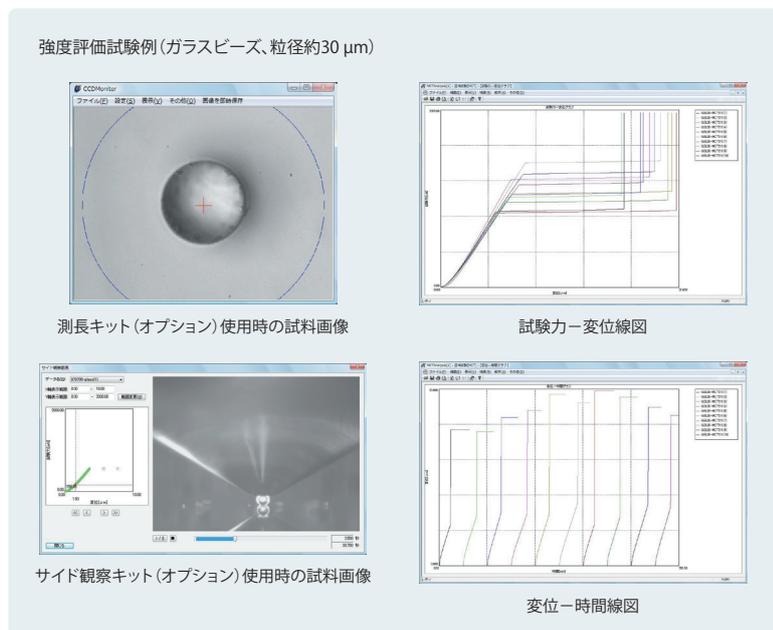


● 液晶スペーサ・導電粒子の強度評価

微小圧縮試験機

MCTシリーズ

粉粒体1粒(径1 μm～)の圧壊強度を測定する装置です。
スペーサなどの液晶部材やプラズマディスプレイのリブなど、粒子単体または極小部の強度評価が可能です。



※写真は高温評価システム付(オプション)です。

表面硬度評価

● 膜厚、表面処理層、微小電子部品評価

ダイナミック超微小硬度計

DUH-211 / 210シリーズ

力学的強度や摩擦特性に関係する硬度を、微小試験力で負荷した時の圧子の侵入深さから評価します。



金属板上メッキ層
(メッキ層: 約10 μm)

SiO2膜 (1 μm) 試験力: 1 mN

DLC膜 試験力: 50 mN

ダイナミック硬さ演算式

三角錐圧子/115°
DHT115 = 3.858 × F/h²

F : 負荷 (mN)
h : 押し込み深さ (μm)
d1, d2 : 対角線長さ (μm)
(ピッカース圧子使用時)

● プリント基板、IC封止用エポキシ樹脂の粘度測定

フローテスト (キャピラリーレオメータ)

CFT-500EX / 100EX

フローテストは細管式レオメータの一種で、樹脂の熔融粘度等を測定し、成形条件に必要なデータを提供します。通常の粘性測定装置では困難な熱硬化性樹脂の熔融粘度および硬化時間を容易に測定できます。電子デバイスで良く使われるエポキシ樹脂等の成形条件の決定にきわめて有効です。

時間-粘度曲線 エポキシ樹脂

● : 165 °C ○ : 175 °C

データから時間と共に粘度が変化する様子が分かり、また、試験温度の違いによって最低粘度に差が出ていることが分かります。



質量評価

重量測定

● 電子基板製造時の重量チェック、半導体微小パーツの重量測定

島津分析天びん APシリーズ

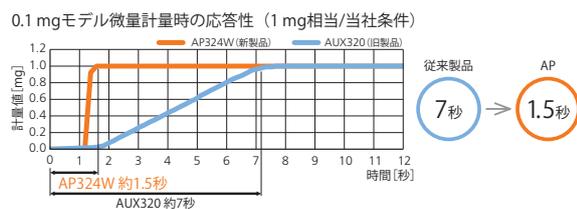
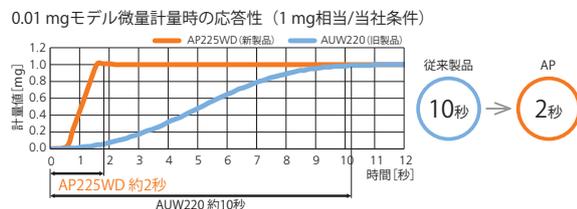
- **High Speed**
微量計測 (1 mg~) の表示反応時間を約2秒に短縮。はかりとりの作業効率が大幅にアップします。
- **Stress Free**
イオナイザSTABLO-APを装着可能。
静電気による影響を排除し、手間なく信頼性の高い計量を実現。
- **For Regulation**
LabSolutions Balanceに連動することにより、検査機関でのISO17025、製造業でのISO9001・ISO14001、製薬業界でのGLP/GMP・USP (米国薬局方) 等の計量データインテグリティのための各種規制に対応することができます。
- **For HPLC**
HPLCの作業にある緩衝液調製の機能を搭載。煩雑な調製をサポートします。専門家でなくとも正確に簡単に作業できます。
- **Save Your Operation**
USB標準装備。ユーザーをサポートする多彩な機能を有します。
AP-W/AP-Xシリーズ (内部分銅搭載) AP-Yシリーズ (内部分銅非搭載)



※この写真はAP135Wです。
※イオナイザはオプションです。

応答性能クラス最速* UniBloc APテクノロジー

島津が誇る一体型質量センサUniBlocを更に進化させました。
表示反応時間を約5分の1に短縮! (*当社内製品2017年5月調べ)



イオナイザ STABLO-AP内蔵

別売のイオナイザSTABLO-APの脱着が可能です (AP-Y 除く)。
見えない静電気を除去し、信頼性のある計量を実現します。



USBで広がる拡張性

全機種USBデバイス標準装備。PCとの接続が可能です。
また、AP-Wシリーズは、USBホスト搭載でUSBメモリでのデータ保存や、キーボード接続、バーコードリーダーの接続が可能です。



USBデバイス標準装備



AP-Wシリーズ

For HPLC 高速液体クロマトグラフをお使いのお客様に

緩衝液調製モード (AP-Wのみ)
HPLCでよく用いられる緩衝液 (13種類) をサポート。
緩衝液の種類と量を指定し、あとは表示に従い簡単調製。
日常の分析作業の効率化と測定ミスを防ぎます。

登録されている緩衝液 (一部抜粋)

番号	緩衝液リスト
1	100 mM リン酸 (ナトリウム) 緩衝液 pH=2.1
2	10 mM リン酸 (ナトリウム) 緩衝液 pH=2.6
3	50 mM リン酸 (ナトリウム) 緩衝液 pH=2.8
4	100 mM リン酸 (ナトリウム) 緩衝液 pH=6.8
5	10 mM リン酸 (ナトリウム) 緩衝液 pH=6.9

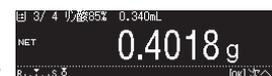
緩衝液調製手順



緩衝液モードを選択



緩衝液の種類と量を指定



酸・塩基と量が表示



表示に従い調製

本文書に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。
なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。
本製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証等を受けておりません。
治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。
トラブル解消のため補修用部品・消耗品は純正部品をご採用ください。
外観および仕様は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部 604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1

東京支社 101-8448 東京都千代田区神田錦町1丁目3
(03) 3219-(官公庁担当)5631・(大学担当)5616・(会社担当) 5622

関西支社 530-0012 大阪市北区芝田1丁目1-4 阪急ターミナルビル14階
(06) 6373-(官公庁・大学担当)6541・(会社担当) 6556

札幌支店 060-0807 札幌市北区北七条西2丁目8-1 札幌北ビル9階 (011)700-6605

東北支店 980-0021 仙台市青葉区中央2丁目9-27 プライムスクエア広瀬通12階 (022)221-6231

郡山営業所 963-8877 郡山市堂前町6-7 郡山フコク生命ビル2階 (024)939-3790

つくば支店 305-0031 つくば市吾妻3丁目17-1
(029)851-(官公庁・大学担当) 8511・(会社担当) 8515

北関東支店 330-0843 さいたま市大宮区吉敷町1-41 明治安田生命大宮吉敷ビル8階
(048)646-(官公庁・大学担当) 0095・(会社担当) 0081

横浜支店 220-0004 横浜市西区北幸2丁目8-29 東武横浜第3ビル7階
(045)311-(官公庁・大学担当) 4106・(会社担当) 4615

静岡支店 422-8062 静岡市駿河区稲川1丁目1-1 伊伝静岡駅南ビル2階 (054)285-0124

名古屋支店 450-0001 名古屋市中村区那古野1丁目47-1 名古屋国際センタービル19階
(052)565-(官公庁・大学担当) 7521・(会社担当) 7531

京都支店 604-8445 京都市中京区西ノ京徳大寺町1
(075)823-(官公庁・大学担当) 1604・(会社担当) 1603

神戸支店 650-0033 神戸市中央区江戸町9-3 栄光ビル9階 (078)331-9665

岡山営業所 700-0826 岡山市北区磨屋町3-10 岡山ニューシティビル6階 (086)221-2511

四国支店 760-0017 高松市番町1丁目6-1 高松NKビル9階 (087)823-6623

広島支店 732-0057 広島市東区二葉の里3丁目5-7 GRANODE広島5階 (082)236-9652

九州支店 812-0039 福岡市博多区冷泉町4-20 島津博多ビル4階
(092)283-(官公庁・大学担当) 3332・(会社担当) 3334

島津コールセンター（操作・分析に関する電話相談窓口）  0120-131691
IP電話等：(075)813-1691

<https://www.an.shimadzu.co.jp/>